LOS
ANIMALES
gran enciclopedia ilustrada

46



Editorial Delta, S.A.

LOS **ANIMALES**
gran enciclopedia ilustrada

publicada por Editorial Delta, S.A. - Barcelona
y comercializada en exclusiva por
Distribuidora Olimpia S.A.

Volumen IV-Fascículo 46

Director: José Mas Godayol
Jefe de redacción: Gerardo Romero
Coordinador editorial: Gerardo Solé
Coordinador científico: Sergio Frugis, con la ayuda de Almo Farina

Traducción: Roser Berdagué
Asesoría técnica: José María Barres
Colaboradores: Sergio Frugis y Ettore Bielli

Realización gráfica: Otello Geddo, Roberto Maderna, Luis F. Balaguer.
Selección iconográfica y cartografía: Istituto Geografico De Agostini
Dibujos: Sergio, Aldo Ripamonti
Redacción y administración:
Provenza, 290, entlo., 1.ª Barcelona-8
Tels.: 215 10 32-215 10 50
Télex: 97848 EDLTE

LOS ANIMALES, GRAN ENCICLOPEDIA ILUSTRADA, se publica en forma de 150 fascículos, de aparición semanal, encuadernables en 10 volúmenes. Cada fascículo consta de 20 páginas interiores y sus correspondientes cubiertas. Con el fascículo que inicia cada uno de los diez volúmenes de que se compone la obra, se pondrán a la venta las tapas para su encuadernación. Además, coleccionando la tercera y cuarta páginas de cubierta, se obtendrá un bellísimo volumen titulado PÁJAROS DEL MUNDO.

El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra, si las circunstancias del mercado así lo exigen.

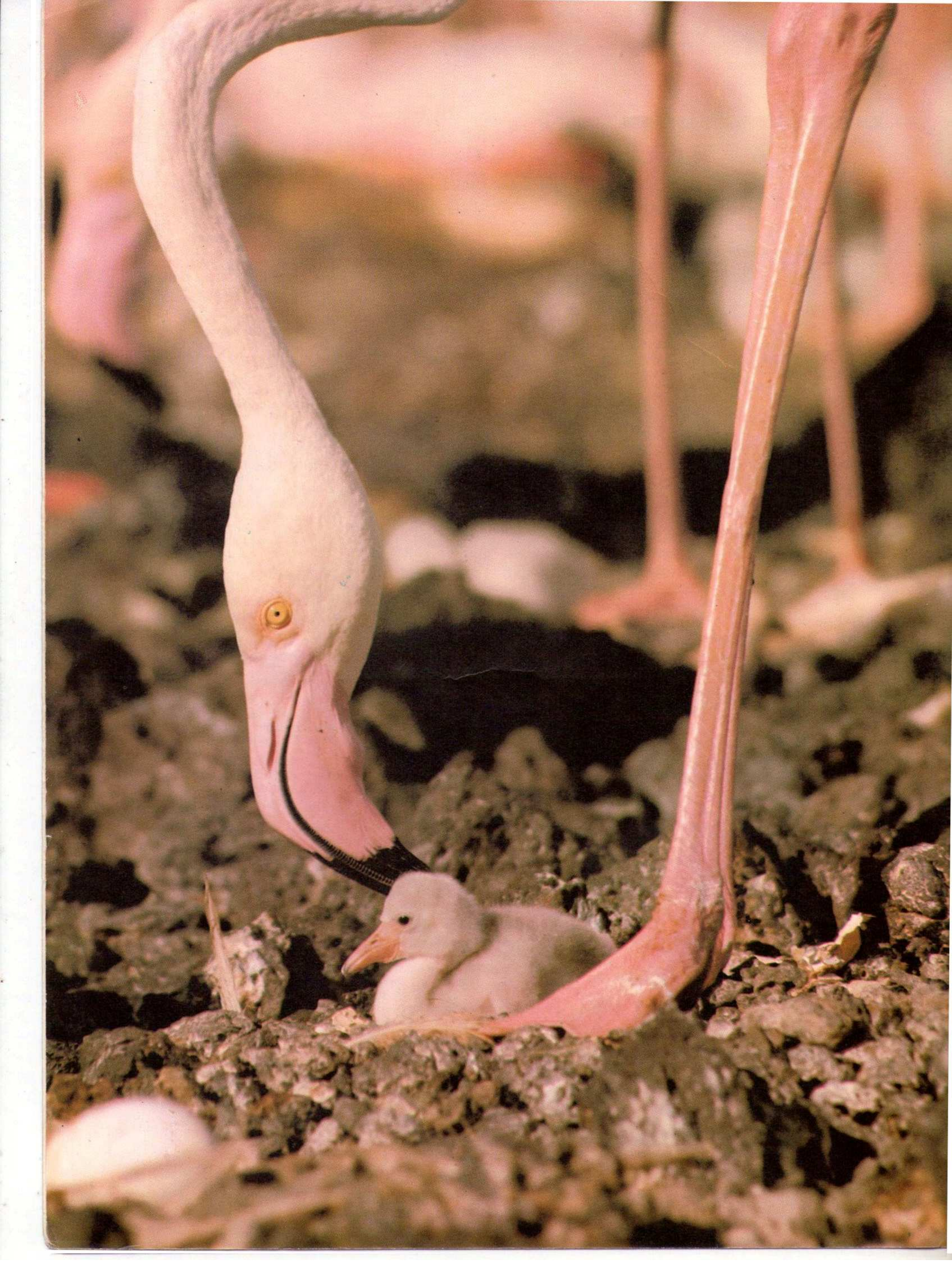
ISBN: 84-85822-33-1 (tomo) 84-85822-10-2 (obra completa) 84-85822-11-0 (fascículo)
Depósito legal: B. 12.830/1981
Fotocomposición: Fotocomposició Tharrats, S.L., Gran Vía 569, Barcelona
Impresión: Cayfosa, Santa Perpetua de Mogoda (Barcelona) 2826
Impreso en España-Printed in Spain 1982

Comercializa en exclusiva para Argentina, Chile, Uruguay, Perú, Bolivia y Paraguay: Viscontea Internacional, S.A. Buenos Aires
Distribuye para España: Marco Ibérica, Distribución de Ediciones, S.A. Carretera de Irún, km 13,350. Variante de Fuencarral, Madrid-34
Distribuye para Argentina: Viscontea Distribuidora S.C.A. La Rioja, 1134/56, Buenos Aires
Distribuye para Venezuela: Distribuidora Continental, S.A. Ferrenquín a Cruz de Candelaria, 178, Caracas y todas sus sucursales en el interior del país.

Plan de la obra

En cubierta: cormoranes (foto Archivio IGDA-P. Jaccod)


LOS ANIMALES
gran enciclopedia ilustrada



LOS ANIMALES
gran enciclopedia ilustrada

4 Aves



Director: José Mas Godayol
Jefe de redacción: Gerardo Romero
Coordinador editorial: Gerardo Solé
Asesor y coordinador científico: Sergio Frugis, con la ayuda de Almo Farina

Traducción: Roser Berdagué
Asesoría técnica: José María Barres
Colaboradores: Sergio Frugis y Ettore Bielli

Realización gráfica: Otello Geddo, Roberto Maderna, Luis F. Balaguer
Selección iconográfica y cartografía: Istituto Geografico De Agostini
Dibujos: Sergio, Aldo Ripamonti

ISBN: 84-85822-10-2 (obra completa) 84-85822-33-1 (volumen IV)
Depósito legal: B. 12.830/1981
Impresión: Cayfosa, Santa Perpetua de Mogoda (Barcelona)
Impreso en España - Printed in Spain

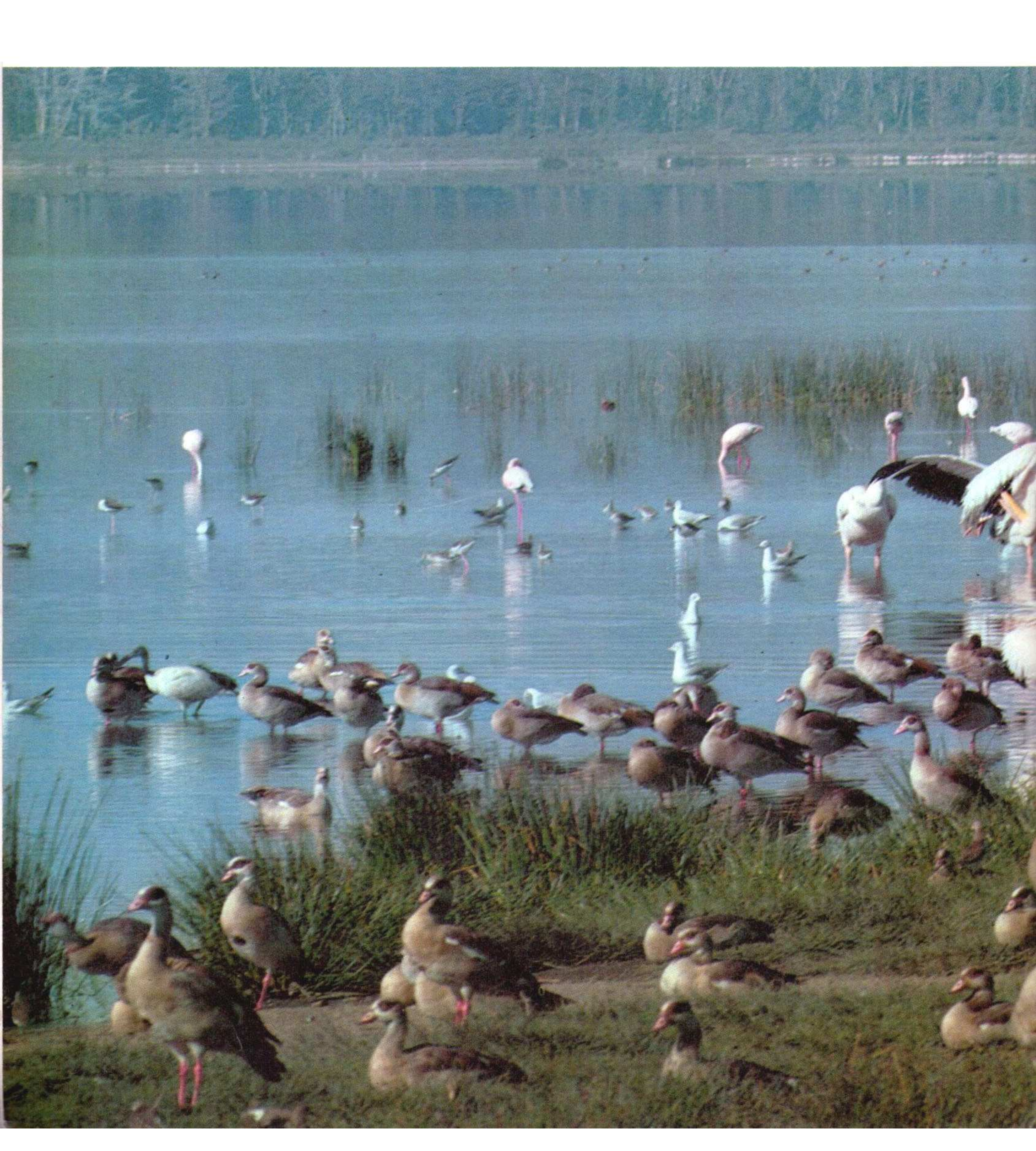
Presentación

Desde la época en que, por encima de los pantanos del Jurásico, voló, tal vez con gran esfuerzo, la primera ave cuyos restos fósiles nos son conocidos, la Archaeopteryx litographica, *han pasado más de 150 millones de años. Sin embargo, tenemos pruebas de que, al empezar nuestros antepasados a tener conciencia del mundo que los rodeaba, comenzaron también a observar las aves con un interés, una admiración y una pasión que reencontramos intactos, por no decir aumentados, en nuestros días. La prehistoria y la historia son testigos de la íntima relación entre el hombre y la naturaleza, entre el hombre y los animales. Las pinturas y relieves que dejaron sobre piedra nuestros antepasados en tantos lugares del mundo representan diferentes especies de aves que todavía podemos identificar hoy en día. Las grandes civilizaciones del pasado unieron muchas de sus creencias, incluso religiosas, a la vida de las aves. Baste recordar las espléndidas representaciones polícromas de los antiguos egipcios, de los aztecas, de los asirio-babilonios. Tanto la cultura griega como la romana abundan en referencias a las aves y hubo algún gran filósofo, como Aristóteles, cuyo nombre está vinculado al estudio de estas extraordinarias criaturas nacidas para volar.*

El misterio de las migraciones ha fascinado al hombre desde tiempo inmemorial. Para resumir: serían miles los motivos que podríamos aducir para explicar este lazo indisoluble que nos mantiene unidos a las aves. Con todo, es indudable que una de las razones "inconscientes" de la fascinación que ejercen estos vertebrados vestidos de plumas está en el hecho de que ellos, como nosotros y a diferencia de tantos otros animales, viven en un mundo de sonidos y colores. Los sentidos que ellos, como nosotros, tienen más desarrollados son la vista y el oído, lo que hace que nos sea más fácil entender su vida y sus características peculiares. Ésta posiblemente sea la razón de que muchos símbolos de la cultura del hombre hagan referencia directa a las aves y que en tantas ceremonias rituales de los pueblos primitivos se aluda a ellas. Se han estimado en millones los hombres que en todas las partes del mundo se interesan por las aves y se deleitan observándolas en sus manifestaciones cotidianas, estudian sus costumbres, graban su canto, siguen sus migraciones, admiran sus variopintos plumajes y sus formas elegantes y extrañas. Las aves, usadas por los agoreros para sus vaticinios, cazadas por sus carnes y vistosas plumas, utilizadas como auxiliares en la caza de otros animales, odiadas por los daños que infieren a los cultivos, tenidas en cautividad para goce de su dueño, domesticadas con diferentes fines, desde la producción de huevos y carne con fines alimentarios hasta su utilización como mensajeros, constituyen un elemento integrante de nuestra existencia.

Hoy en día, después de haber provocado directa o indirectamente su extinción en muchos casos, las aves han pasado a ser objeto de un amor más desinteresado, de un hobby *que en los países de lengua anglosajona lleva un nombre muy concreto: "bird watching". La observación de las aves se ha convertido, pues, en pasatiempo gratificador y al alcance de todo el mundo y poco a poco ha ido modificando nuestra actitud. No hace mucho que la vida de las aves todavía era interpretada en términos "humanos", como si no fueran otra cosa que seres humanos cubiertos de plumas. De la visión "antropomórfica" se ha pasado a la concepción puramente mecanicista (en la que todavía se encuentran algunos), según la cual las aves serían simples autómatas cuyas acciones podrían predecirse. No ha sido hasta época reciente cuando los etólogos han comenzado a admitir que las aves poseían también individualidad propia y que, aun cuando muchas de sus reacciones eran "automáticas", también estaban en condiciones de aprender a resolver —dentro de ciertos límites— nuevas situaciones a partir del pensamiento. La nueva ciencia de la etología, el estudio comparado del comportamiento animal, nació precisamente de la ornitología. Para el estudio de muchos problemas generales de biología, desde medicina a ecología, las aves constituyen un material imprescindible. Todo esto basta sobradamente para justificar el interés que, incluso en esta obra enciclopédica sobre los animales, pueden suscitar las aves en el lector, aun cuando en el plano evolutivo no sean otra cosa que "reptiles glorificados por las plumas". En una obra como la presente, no se pueden incluir, ni mucho menos citar con detalle, las más de 8 600 especies de aves que viven en la actualidad, aunque espero que mis esfuerzos para tratar, aunque sea brevemente, todas las familias que se agrupan dentro de esta clase permitan al lector hacerse una idea de la extraordinaria variedad de formas, colores y costumbres de estos animales tan excepcionales.*

Sergio Frugis

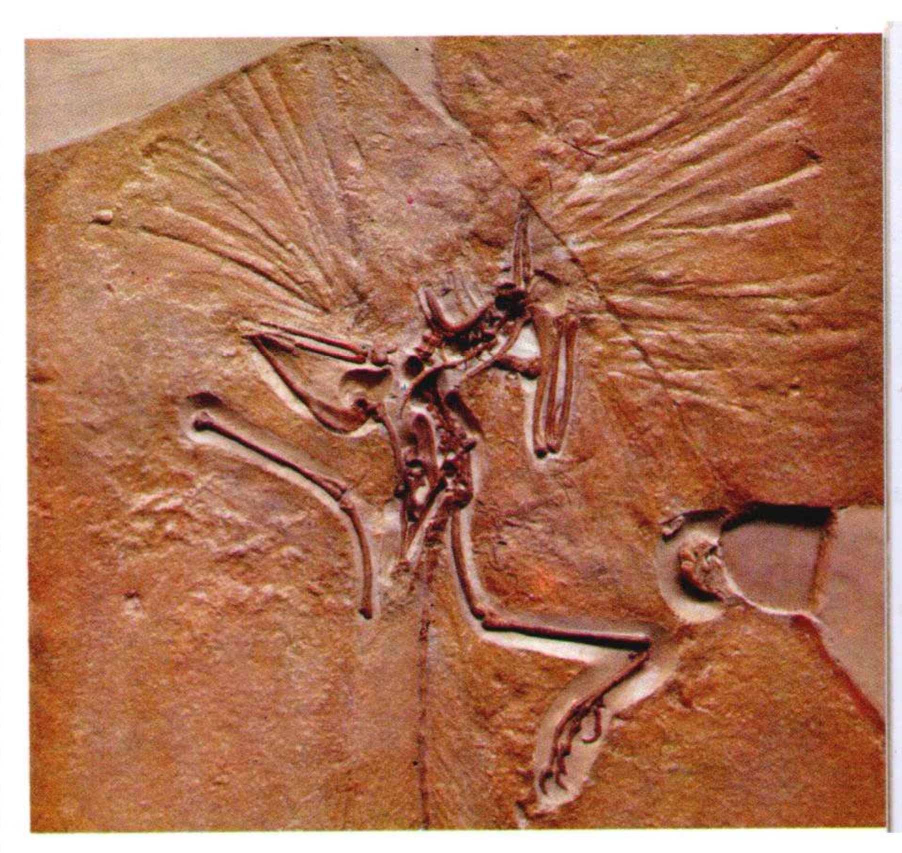


Las Aves



En cualquier caso, ya sea admitiendo la degradación de las Aves (y de los Mamíferos) como subclase de los Reptiles, ya sea respetando el planteamiento tradicional que hace de ellas una clase perfectamente diferenciada dentro de los Vertebrados, está fuera de toda duda que las aves modernas conservan de manera muy evidente numerosas características "reptilianas". Las Aves no sólo se parecen a los reptiles "tradicionales" por su esqueleto, sino por otras características. En primer lugar, ponen huevos como los Reptiles: huevos de gran tamaño, revestidos de gruesa cáscara, la más dura y gruesa de las conocidas. Como el de los reptiles, el huevo de las Aves contiene una gran cantidad de yema, en un sector de la cual encontramos la llamada "vesícula germinativa", constituida por el núcleo de la célula a partir del cual se inicia el desarrollo del embrión. Además de yema, el huevo de las Aves es rico en albúmina y ambos componentes proporcionan alimento al embrión, que se desarrolla al ser fecundado el huevo. Los huevos de las Aves se diferencian de los huevos de los Reptiles, no sólo por su cáscara mucho más mineralizada, sino también por su coloración, que es muy variable. Pese a que a menudo la coloración de los huevos de las Aves se explica aduciendo razones "crípticas", se sabe muy poco sobre esta cuestión. Los pies y parte inferior de las patas de casi todos los pájaros están recubiertos de escamas o gruesos involucros. En ambos casos la dermis se hace más gruesa y aparece en el exterior una cierta cantidad de sustancia córnea (queratina), formada en la epidermis. Es la misma estructura de una escama de reptil y de hecho las escamas de Aves y Reptiles son homólogas. Dentro también del esquema básico común a todos los Vertebrados están los riñones, muy parecidos a los de los reptiles, aunque con dos tipos de especialización. La primera consiste en poseer un asa en "U" del mismo tipo que la presente en los Mamíferos, aunque de origen independiente. La segunda es la presencia de un sistema denominado porta renal, sobre cuya función sigue discutiéndose. Las especiales características de los riñones de las Aves poseen la función de ahorrar agua; no olvidemos que, al igual que ocurre con los Saurios y Serpientes, las Aves eliminan también ácido úrico.

El aparato circulatorio posee igualmente sus rasgos peculiares. Aves y Mamíferos presentan circulación doble y completa, si bien esta característica ha evolucionado también de manera independiente en los dos grupos. La disposición de los vasos, en el caso de las Aves deriva de la que encontramos en los cocodrilos. Pese a que no sea fácil observar grandes semejanzas entre el cráneo de las Aves y el de los reptiles, no es difícil admitir que aquél deriva del tipo llamado diápsido.



Archaeopteryx lithographica ***es el ave fosil más antigua que se conoce y constituye un eslabón de unión entre las propias Aves y los Reptiles.***
(Foto Archivo IGDA-A.C. Cooper)
En las páginas 888 y 889, pelícanos comunes, gansos del Nilo, flamencos enanos y gaviotas junto a las orillas de un lago africano. (Foto Jacana-J. Robert)

La anatomía

Las Aves, en el curso de los 130 millones de años que tienen de vida como clase, apenas han cambiado sus estructuras básicas, signo evidente de que su principal característica, el vuelo, les permitía explotar una nueva forma de vida y convivir con los demás animales. En las alas de un colibrí y de un avestruz encontramos los mismos huesos (o elementos homólogos), aunque las dos estructuras estén adaptadas la primera para el vuelo suspendido y la segunda para el "no vuelo" (de todos modos, se sabe que las avestruces se originaron a partir de aves que eran buenas voladoras).

Cualquier aspecto de un ave se encuentra, pues, adaptado de manera óptima al ambiente y modo de vida elegidos por una determinada especie (cabría decir, de manera más correcta, adaptado al ambiente y



Aquí arriba, grupo de gaviotas en vuelo.
(Foto Jacana-Varin-Visage)
En los dibujos, ejemplos de estructuras adaptadas a la modalidad de alimentación: A) un picapinos deposita una baya en un agujero practicado en un tronco; B) posición del pico en el momento en que comienza a perforar el tronco; C) el pico de los fenicoptéridos está "diseñado" para "filtrar" el agua correctamente.

A B C

modo de vida que le ha tocado en suerte a lo largo de su historia evolutiva). En la actualidad, tenemos ejemplos por millares.

Baste citar el extraordinario pico de los fenicoptéridos, transformado en instrumento perfecto para colar las aguas salobres y retener, según las especies, minúsculos invertebrados o algas, alimento casi exclusivo de estos animales; o bien el pico de los picapinos, con ayuda del cual "taladran" la madera de viejos troncos para extraer de ellos larvas de insectos. A fin de efectuar estas operaciones de manera más eficaz, los picapinos poseen otras especializaciones peculiares, como una cola rígida y áspera por la parte inferior y los dedos de los pies dirigidos dos hacia delante y dos hacia atrás para poder mantenerse agarrados verticalmente al tronco.

Posiblemente no siempre se tiene presente que una



primera adaptación al ambiente es el huevo. Además del hecho de que la cáscara calcárea representa una conquista para la vida en tierra firme, basta observar un huevo cualquiera metido en el nido para sentir admiración ante la extraordinaria semejanza que presenta a veces con el ambiente que lo rodea. Incluso a un depredador tan experto como puede ser la zorra o el hombre, no le es nada fácil encontrar el nido, por ejemplo, de un chorlitejo. Y sin embargo, producir pigmento para "teñir" un huevo de modo que se parezca al ambiente circundante es un proceso costoso que exige muchas energías. En cambio, cuando no es necesario ese pigmento no se produce y los huevos son blancos. En realidad son muchos los pájaros que anidan en oquedades de los árboles y otras cavidades naturales y que ponen huevos blancos que, entre otras cosas, se distinguen mejor en la oscuridad.

Al hablar de adaptaciones en general se suele subrayar alguna que otra peculiaridad que pueda poseer un determinado animal, si bien no hay que olvidar que un ser vivo es siempre el que es y que, si existe, es porque está perfectamente adaptado al ambiente que lo rodea o cuando menos lo está momentáneamente. Conviene no olvidar nunca que no sólo la presencia de un pico determinado representa una adaptación sino que todo pico es ya de por sí una manifestación de la adaptación del animal que lo posee, ya se trate de un ave, una tortuga o un ornitorrinco.

El esqueleto de un ave se encuentra construido, en conjunto, según el esquema típico de los Vertebrados. Simplificando un tanto, aunque manteniendo también una imagen real, puede decirse que se trata de una robusta "caja", compuesta de varias partes: la cabeza (cráneo) ensamblada a una serie de huesos semejantes entre sí, las vértebras, que constituyen en conjunto la columna vertebral a la que, a manera de apéndices, están unidos los huesos que forman las extremidades, las cinturas torácica y pélvica y la caja torácica.

Los caracteres exclusivos de las Aves

Hay algunos rasgos, sin embargo, que son exclusivos de las Aves. Figuran en primer lugar las vértebras del lomo, más o menos fusionadas para imprimir rigidez a la "caja", que en su parte ventral cuenta con un esternón particularmente desarrollado, provisto de una enorme "carena", de donde arrancan los músculos para el vuelo. Otra característica de las Aves consiste en poseer un número muy variable de vértebras, especialmente en el cuello, a diferencia de lo que ocurre en los Mamíferos, que poseen casi siempre siete vértebras cervicales.

Es evidente que contar con un esqueleto rígido, pero ligero, supone una gran ventaja para el vuelo. Esas características de rigidez y ligereza son precisamente las que poseen los huesos de las Aves, muchos de los cuales son huecos, desprovistos de tuétano y, además, aligerados mediante los llamados sacos aéreos, prolongaciones de los pulmones, henchidas de aire y que, aparte de rellenar los huesos, se sitúan en otras regiones del cuerpo. Sin embargo, últimamente se ha avanzado la hipótesis de que la reserva de aire contenida en las bolsas pueda servir para una buena oxigenación de la sangre durante ciertas fases del vuelo en las que las aves no estarían en condiciones de respirar libremente. La ausencia de dientes en las aves modernas constituye otro sistema para aligerar el peso. Es evidente que las alas de las aves son más perfectas que las de los murciélagos o insectos, por ejemplo, no sólo por la



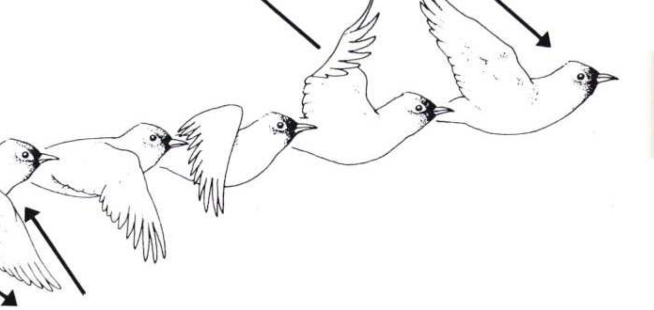
posibilidad de mudar las piezas que se desgastan (las plumas remeras), sino también por el hecho de que las Aves son, entre todos los Vertebrados, los únicos animales que han sabido mantener las patas posteriores al margen del mecanismo del vuelo. En consecuencia, éstas han podido ir elaborando una serie de adaptaciones auxiliares para el vuelo. Y no sólo esto, sino que la independencia de las patas ha permitido, en muchísimos casos, la aparición de un mecanismo que dota al animal de la posibilidad de agarrarse y no caer, incluso durante el sueño más profundo. Debido a esto, los pies de las aves no han poseído nunca más de cuatro dedos e incluso en muchos casos, especialmente en los de adaptación a la vida "terrestre", el número ha quedado reducido solamente a dos (como en el caso del avestruz).

Los órganos internos de las Aves están constituidos de manera que se adapten al vuelo. Aparte de los ya citados sacos aéreos, verdaderas prolongaciones de los pulmones, conviene recordar la ausencia de vejiga urinaria y la presencia de una cloaca, abertura única a la que van a descargar el canal alimentario, los riñones y los órganos sexuales. Los productos de desecho forman una masa única de heces y "orina sólida" (compuesta esencialmente de ácido úrico en vez de urea), que se encuentra muy concentrada al objeto de reducir al máximo la pérdida de agua.

La agudeza visual

Vamos finalmente a hacer referencia al sistema nervioso central y a los órganos de los sentidos. Dada la enorme importancia que adquiere en estos animales la coordinación de los movimientos, está particularmente

A la izquierda, arriba, una gaviota mientras vuela sobre el mar. (Foto Archivo IGDA-P. Jaccod)
En los dibujos, a la izquierda, las aves marinas explotan la velocidad del viento y aprovechan las corrientes más rápidas. Con un ligero movimiento de las alas y del cuerpo consiguen volar horizontalmente e incluso ganar altura sirviéndose de las corrientes; abajo, variaciones de la posición de las alas cuando bate las mismas.



desarrollado el cerebelo, coordinador y regulador de estas actividades; lo mismo ocurre con los lóbulos ópticos del cerebro, pues la vista es un sentido de primordial importancia en la vida de relación de las Aves. Otro sentido muy importante es el oído. Está, en cambio, poco desarrollado el olfato, si bien en la actualidad muchísimos estudios tienden a revalorizar la función de este sentido en las Aves. El mundo sensorial de las Aves es esencialmente muy parecido al nuestro, incluyéndose en él la visión de los colores. De todos modos, hay que subrayar que las propiedades estructurales del ojo de la mayoría de las Aves aumentan notablemente la agudeza visual de esos animales en comparación con la nuestra y la de los demás animales. Decir de alguien que tiene vista de águila no es una simple frase hecha, pues la amplitud de su campo visual es mucho mayor que la nuestra, aunque el sector donde la visión es estereoscópica sea mucho más reducido.

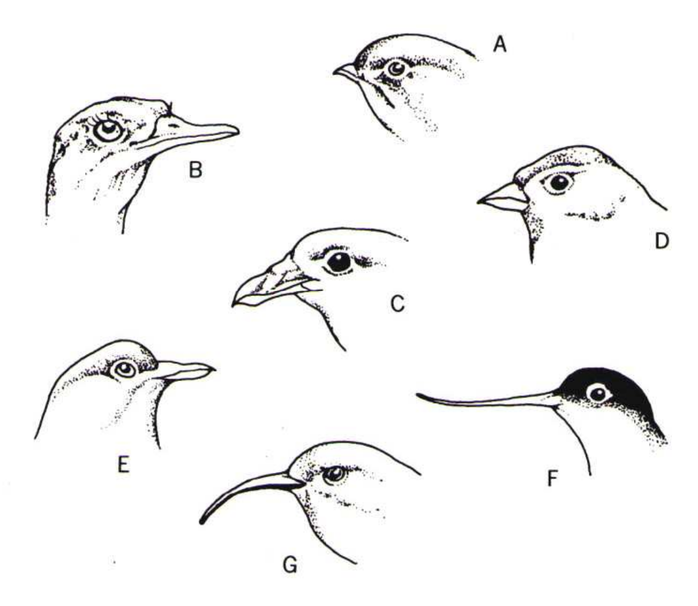
Mantener un organismo tan complicado y eficiente como el de un ave implica un gran consumo de energía. En efecto, todo el funcionamiento —o fisiología— de las Aves está caracterizado por unos esquemas de elevado consumo. La producción de calor, la asimilación, la circulación, funcionan todas al "máximo", lo que se deduce de la elevadísima temperatura corporal de las Aves, en las que se produce una importante dispersión de calor a pesar del aislamiento térmico aportado por el plumaje. Son víctimas de estas circunstancias aquellas especies que tienen recursos alimentarios aleatorios, como ciertos devoradores de insectos en vuelo (golondrinas, vencejos, chotacabras, etc.) o especies de dimensiones muy pequeñas, tales como los colibríes. Todo esos pájaros deben obviar de una forma u otra el inconveniente de no encontrar carburante suficiente (alimento) en ciertos períodos. La única estratagema eficaz consiste en caer en una especie de letargo (llamado hipotermia temporal), que consiguen superar gracias a una temperatura corporal muy baja. Por supuesto que existen especies bastante grandes, como ciertas rapaces, que están en condiciones de ayunar incluso varias semanas, aun cuando la actividad continua tan característica de muchos pajarillos, como los gorriones, lejos de ser una manifestación de exuberancia y alegría, es la expresión de la necesidad imperiosa de encontrar alimento para poder sobrevivir.

El comportamiento

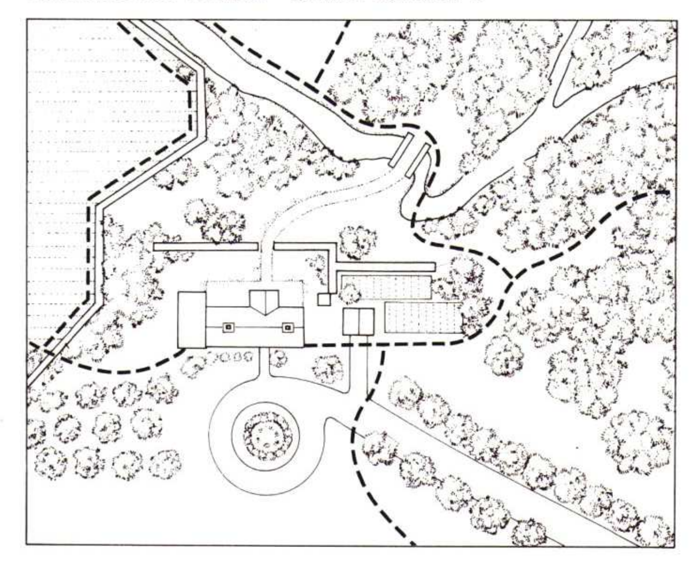
Uno de los sistemas más eficaces mediante el cual los animales se amoldan constantemente al ambiente se basa en la continua adaptación de su comportamiento a diversas situaciones. Será, pues, particularmente ins-



Arriba, el águila pescadora es un depredador ictiófago y, con sus garras, captura los peces que nadan en la superficie gracias a su vuelo rasante sobre el agua. Abajo, diferentes tipos de pico en relación con la dieta alimenticia: A) vencejo (insectívoro); B) avestruz (omnívoro); C) fulmar (basurero); D) lúgaro (granívoro); E) paloma (frugívoro); F) avoceta (filtradora de plancton); G) melifágido (nectarívoro).



Arriba, una fase del cortejo entre gaviotas reidoras: la posición del macho, consistente en inclinarse con el cuello proyectado hacia adelante, es típica de la parada nupcial incluso de otras especies.
(Foto Archivo IGDA-P. Jaccod)
En el dibujo, límites territoriales del mirlo alrededor de una alquería. Los "dueños de la casa", debido a tener que competir por el alimento, defienden tenazmente sus dominios con vivaces "duelos canoros".



tructivo estudiar las Aves centrando la atención en su comportamiento. En el curso de este tratado intentaremos poner de relieve todo aquello que sea más interesante y significativo en el comportamiento de las diferentes especies ordenadas según el actual esquema de clasificación.

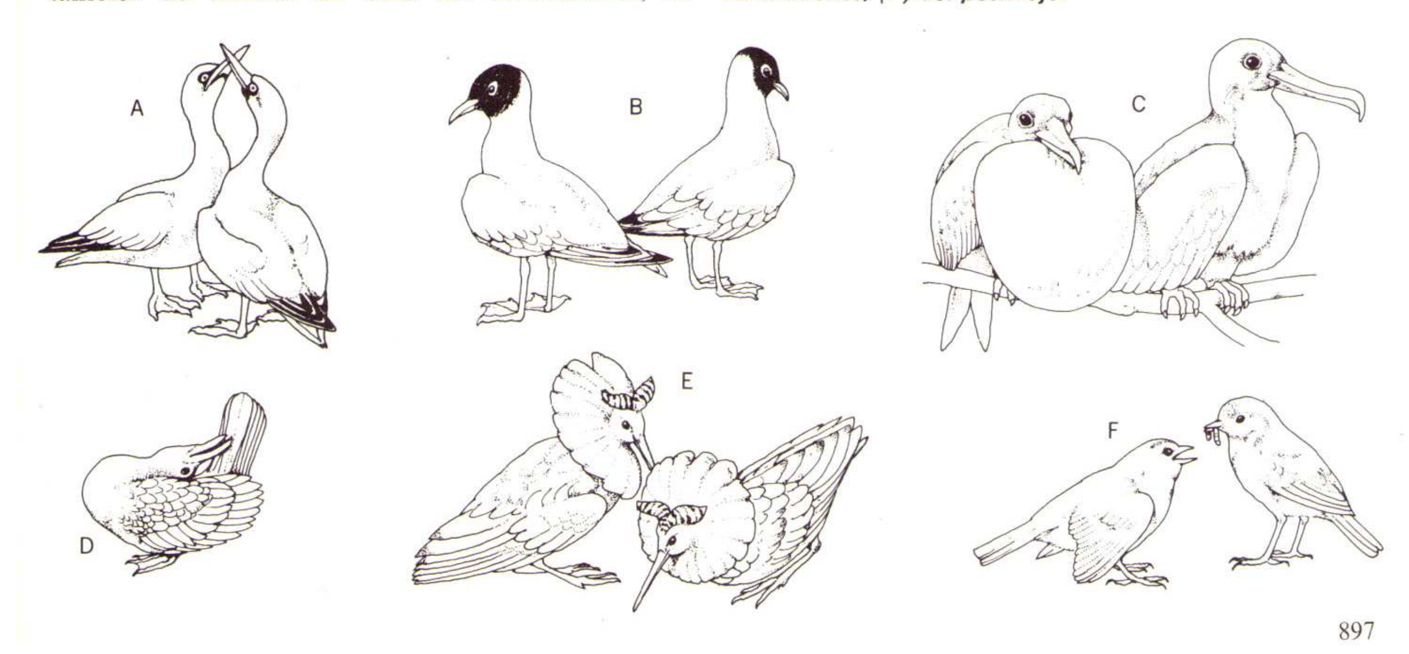
Con todo, será útil anticipar algunos conceptos de etología (precisamente la ciencia que estudia el comportamiento animal), no sólo para hacer más comprensible todo cuanto expondremos a continuación, sino también porque así el lector podrá establecer un paralelismo con el comportamiento humano dado que, en último análisis, el mundo sensorial de las aves está más próximo al nuestro que el de muchos mamíferos, clase a la que pertenece el hombre. Conviene tenerlo muy presente: estudiando a los animales podrá entenderse mejor al hombre y no lo contrario. Inevitablemente, se nos escapará siempre alguna concesión al antropomorfismo, aun cuando nuestra firme intención será dar a la vida de las Aves un tratamiento que sea lo más objetivo posible. Bastará un ejemplo: para el hombre, el canto de un pájaro puede ser motivo de apreciación estética, mientras que para los pájaros —sirviéndonos de las palabras de Peter Marler— se trata de una actividad social. Para una hembra de la misma especie, el canto de un pájaro puede ser motivo de atracción, mientras

que para otro macho será una amenaza a la que podrá responder cantando a su vez. Estos "duelos canoros" entre machos sirven para fijar los límites del territorio de cada pareja.
La existencia de una afinidad biológica (física) entre el hombre y los animales es aceptada por todo el mundo, pero resulta más difícil aceptar la idea de que existe entre ellos una afinidad "psicológica". Tendremos ocasión de ver también que se ha derrumbado estrepitosamente uno de los últimos baluartes (o quizás el último) que, según la cultura occidental, se interponía entre el hombre y los demás animales: la llamada "herencia cultural". En efecto, los animales son también capaces de producir y transmitir cultura y precisamente han sido las Aves las que nos han ofrecido algunos de los ejemplos más convincentes, como cuentan diferentes etólogos, entre ellos el italiano Danilo Mainardi. Según palabras de Mainardi, el hombre es el animal cultural por excelencia. Para evitar repeticiones inútiles o excesivas divagaciones en torno a la cuestión, daremos una panorámica simple del desarrollo del comportamiento de las Aves, desde el huevo a la edad adulta, poniendo particular atención en los comportamientos "instintivos", pese a que hoy se atribuya a la palabra instinto un significado un tanto vago.
Hay muchos factores que condicionan el desarrollo del comportamiento. Ciertas acciones comportamentales, por ejemplo, no se pueden producir en el momento del nacimiento, por el simple hecho de que todavía no existen unas determinadas estructuras o no están totalmente formadas. Las aves que nacen inermes tienen, durante los primeros días de vida, los ojos cerrados y, además de carecer de plumas, carecen también del sentido del oído. En consecuencia, no



Los cormoranes desarrollan la mayor parte de sus actividades en el agua, comprendidos los duelos y las paradas nupciales, pues están perfectamente adaptados a este ambiente. (Foto Archivo IGDA-P. Jaccod)

En los dibujos, actitudes observadas durante el cortejo: (A) del alcatraz, (B) de la gaviota reidora, (C) del rabihorcado, (D) del cormorán moñudo, (E) del combatiente, (F) del petirrojo.



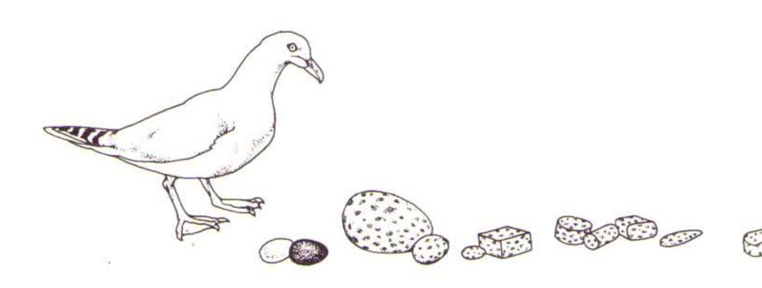
podrá aparecer todavía ninguna acción que comporte el uso de la vista ni del oído. En el curso de los estadios juveniles puede ser muy bajo el nivel de ciertas hormonas e impedir la manifestación de algunos comportamientos que, como el agresivo, se encuentran bajo el control hormonal.
Es frecuente que exista una importante relación entre las modificaciones que ocurren en el sistema nervioso central y las que se producen en el comportamiento. En teoría se distinguen unos cambios ocasionados por la llamada "maduración" de ciertos factores que dependen del aprendizaje, si bien no es fácil en la práctica decidir qué corresponde a un fenómeno y qué a otro. Se ha podido comprobar, por ejemplo, que el hecho de impedir a los polluelos el uso de las alas durante el período de crianza no era óbice para que, una vez liberados, volasen tan bien como los polluelos que habían crecido en condiciones normales.

El "módulo fijo de acción"

Una opinión en la que abundan muchos etólogos, ya avanzada por Lorenz, es la del "módulo fijo de acción", que puede definirse como una serie de movimientos relativamente estereotipados, caracterizados por su escasísima variabilidad, la relativa independencia sobre los estímulos externos una vez evocada la reacción, la "motivación específica" que la desencadena (pese a que puede parecer carente de sentido) y, finalmente, el hecho de que una vez efectuada tiende a no volverse a repetir hasta después de transcurrido un cierto tiempo. Con todo, esta compleja definición ha sido puesta últimamente en entredicho. Aun así, el concepto del módulo fijo de acción sigue manteniéndose válido como instrumento de trabajo. Es clásico el ejemplo del huevo que ciertas especies desplazan, haciéndolo rodar, hasta el nido (ocas, gaviotas, etc.) cuando, por un motivo u otro, dicho huevo había sido alejado del mismo. El ave baja la cabeza y, con el pico, intenta hacer rodar el huevo hasta el nido valiéndose de movimientos precisos. Lo mismo cabe decir con respecto a los movimientos que efectúan con el pico ciertos pájaros de nido.
Con todo, la invariabilidad y fijeza de estos movimientos no son tan rígidas como se creía al principio. En efecto, existe una notable "independencia" de las situaciones ambientales. Dicho con otras palabras, parece que, una vez desencadenada una secuencia de acciones, éstas se producen de manera automática. La gaviota sigue efectuando los mismos movimientos con el pico aun cuando le retiren el huevo y los realiza igualmente cuando éste es sustituido, por ejemplo, por un cubo. De todos modos, suele existir un "estímulo desencadenante" específico. El instinto de hacer rodar los huevos está desencadenado en el caso de las gaviotas, para citar un ejemplo, por objetos aproximadamente "ovalados" y de unas determinadas dimensiones. En realidad, las cosas no se suceden siempre de la misma manera, pues se han observado módulos fijos de acción efectuados incluso en ausencia de un estímulo específico, especialmente después de un largo período de tiempo durante el cual el animal no ha tenido ocasión de efectuar aquellas acciones determinadas.
Una vez evocado y efectuado un módulo fijo de acción como consecuencia de la exposición repetida a un mismo estímulo desencadenante, la respuesta se "desvanece". Si exponemos repetidas veces un pájaro pequeño, como un pinzón, al estímulo representado por un búho disecado (depredador), cesan los movimientos de las alas, de la cola y de las patas del primero, que representan el módulo fijo de reacción frente al depredador. Estos movimientos únicamente volverán a ser repetidos por un estímulo diferente (otro pájaro disecado), si bien entonces con una intensidad muy inferior.
Estas características tienden a poner de relieve una notable participación del sistema nervioso central, a diferencia de lo que ocurre en el caso de los llamados "reflejos" que, una vez aplicado el estímulo apropiado, se manifiestan siempre de la misma manera y no se interrumpen. En este sentido parece que se produce un cierto grado de "razonamiento" en esas respuestas con módulos fijos de acción, aun cuando esto parezca contradictorio. Cuando un ave rompe el cascarón para salir del huevo, da la impresión de que sus movimientos obedecen incontestablemente a unos módulos fijos de acción; pero, ¿quién podría negar que se trata de simples reflejos? En muchas especies, el cambio en la manera de tomar el alimento de los polluelos a la manera propia de los adultos se produce gradualmente. Los polluelos de las gallináceas, ánades o de ciertas zancudas de pequeñas dimensiones comienzan a comer así que nacen. Las crías de la gaviota real comienzan a "picotear" el pico de los adultos (o cualquier otro objeto que se parezca al pico por la forma, el color o la posición), si bien pueden también dirigir los picotazos hacia las partículas de alimento regurgitadas por sus padres. Las cornejas, golondrinas y muchas otras especies, que suelen introducir el alimento en el gaznate de sus crías, obligan a éstas a unos movimientos completamente diferentes de los que harán cuando lleguen a la edad adulta, lo que hace verosímil que los diferentes módulos fijos de acción tengan un origen independiente.
Si al principio la "petición de alimento" se dirigía no

sólo al pico de los padres, sino a objetos parecidos, a medida que el animal crece va reduciéndose el número de estímulos eficaces: el ave aprende a reconocer como estímulos válidos la presencia de su progenitor con el pico mantenido en una determinada postura, incluso con el "gaznate lleno". Más tarde, hay otras manifestaciones que, además del hambre, estimulan la petición de alimento, apareciendo además otras reacciones como el miedo o la agresividad.
Independientemente van precisándose los módulos comportamentales que constituirán el comportamiento alimentario de los adultos. Al principio, el polluelo picotea cualquier objeto que tenga ante él y por lo que parece por simple curiosidad. Si tiene hambre, comienza adoptando la acostumbrada actitud de "cuestación", incluso ante un poco de alimento caído en tierra, antes de pasar a picotearlo. Posteriormente irá apren-

En la foto, una perdiz sorprendida en su nido mientras empolla. (Foto B. Coleman-D. Green)
En el dibujo: si se sustituye en el nido de un ave uno de los huevos por un objeto parecido por su forma y color, el ave seguirá empollándolo tranquilamente. La gaviota acepta como un huevo suyo cualquier objeto mas o menos ovalado y cuyas dimensiones no sean muy diferentes de las del huevo.





Ejemplar de avoceta mientras está empollando. En esta especie tanto el macho como la hembra se ocupan de incubar los huevos turnándose en la operación. Las crías, así que rompen el cascarón, se encuentran en condiciones de seguir a sus padres para ir en busca del alimento, que filtran con ayuda del pico, ligeramente curvo incluso en los recién nacidos.
(Foto Archivo IGDA-G. Cappelli)

diendo a picotear el alimento si bien, cuando aparezca el padre, abrirá el pico y moverá las alas implorando comida. Este comportamiento cesa porque, en un momento dado, aun cuando los padres sigan trayendo alimento a sus pequeños, se niegan a introducírselo en su pico. Es interesante observar que en las formas adultas de muchas especies aparece esta forma de "petición de alimento" de manera ritualizada durante la etapa del cortejo. Son las hembras las que piden alimento al macho y parece que este comportamiento "infantil" adquiere la importante función de estrechar los vínculos de pareja y de "probar" la capacidad del macho para mantener a su familia. Se ha observado que las hembras de ciertos charranes comunes (golondrinas de mar) abandonan al cónyuge que demuestra poca eficiencia en aportar alimento, pues con ello denuncia su escasa capacidad para criar a sus pequeños.

En el curso del desarrollo hay módulos fijos de acción que en la etapa adulta aparecen coordinados y crean comportamientos "complejos" (como el cortejo, la captura de presas, etc.), que pueden manifestarse de manera independiente y que, por lo menos en apariencia, no presentan ninguna conexión. Es posible, pues, que en los estadios juveniles avanzados aparezcan durante el juego secuencias comportamentales típicas de determinadas situaciones en el adulto. Es más, parece que una función importante del juego (aun cuando no la única) sea precisamente la elaboración de unos módulos fijos de acción que, una vez coordinados entre sí, tendrán en la etapa adulta una función muy concreta que no puede manifestarse con inseguridad pues, de otro modo, perdería su significado. Los pequeños que se pelean o que juegan a atrapar objetos, en realidad aprenden las secuencias necesarias para capturar la presa. Cuando, ya adultos, tengan que depredar por primera vez, deberán estar en condiciones de hacerlo bien si no quieren morirse de hambre. Después, con el tiempo, irán aprendiendo a hacerlo cada vez mejor.

La adquisición del comportamiento

La adquisición de un comportamiento de adulto se produce con diferente rapidez en los pájaros inermes y nidícolas que en los precoces y nidífugos, aun cuando la sucesión sea más o menos la misma. Como la acción de los músculos es una característica fundamental de casi todos los tipos de comportamiento, las Aves aprenden progresivamente a mover las alas, aun cuando no tengan totalmente desarrolladas las plumas y no puedan todavía volar. Otra serie de movimientos que las Aves aprenden muy pronto, pese a que las estructuras necesarias estén todavía en vías de desarrollo, son los movimientos de las llamadas "actividades de mantenimiento", como son limpiarse las plumas, desperezarse, bostezar, etc. Normalmente, la última de las actividades de mantenimiento que aparece es la del "baño", que los jóvenes llegan incluso a realizar en seco, imitando los mismos movimiento efectuados en el agua por los adultos.
Otra manifestación que aparece de forma precoz es la "reacción de miedo", que impulsa al pájaro a agazaparse en el suelo, inmovilizándose, aunque en una postura algo diferente de la adoptada por los adultos. Es evidente el valor que puede tener para la supervivencia un comportamiento de este tipo. En muchas aves nidífugas la reacción de miedo se manifiesta inmediatamente después de romper el cascarón y es fruto de algún estímulo "extraño" o bien de alguna particular llamada

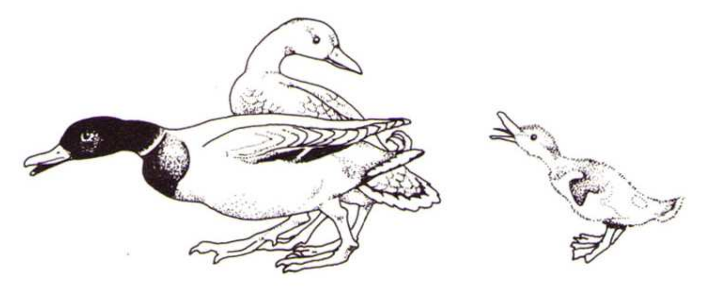
de alarma emitida por los padres. Posteriormente aparecen otros comportamientos, como la vibración del cuello y ciertos movimientos relacionados con la termorregulación corporal.
En último lugar aparecen las manifestaciones "agresivas". Los reclamos agresivos suelen darse a menudo antes de las actitudes de ataque. Toda una serie de complejas modificaciones, como la secreción de las hormonas sexuales, señala la aparición del comportamiento sexual y del cortejo. Este último suele estar constituido por una serie de actitudes peculiares, acompañadas de un conjunto de "ritualizaciones" de comportamientos de otra naturaleza, en los que adquieren un papel importante y antagónico las reacciones de miedo y agresividad.
Cuando se alcanza la madurez sexual se perfeccionan los comportamientos de defensa del territorio, el canto y el acoplamiento propiamente dicho. La relación entre "cónyuges" es un típico comportamiento social, aunque limitado a menudo a dos individuos. La socialización, que comporta motivaciones opuestas e impulsos antagónicos, se acentúa en aquellas especies que anidan formando colonias. También se manifiesta en muchas especies territoriales fuera del período reproductivo cuando, en general, merman los arrebatos agresivos. La culminación del comportamiento sexual lo constituye la construcción del nido y la cría de la prole, conjunto de actos que podemos reunir bajo la etiqueta de "cuidados dispensados por los padres". En el comportamiento sexual y en esos cuidados dispensados por los padres es donde encontramos la máxima variedad de expresiones, según se verá en la reseña sistemática.

El aprendizaje

Hay que hablar aquí del problema del aprendizaje, fenómeno complejo y todavía poco estudiado en muchísimas especies. Conviene subrayar, sin embargo, que es muy probable que los cambios que se operan en el comportamiento instintivo durante el desarrollo obedezcan a fenómenos de aprendizaje precoz. El aprendizaje es la base de la transmisión cultural, aunque también de ciertos módulos fijos de acción. En el pinzón, por ejemplo, son innatas las características generales del canto del macho, aunque es evidente que, a nivel individual, van aprendiéndose detalles y variantes que se convierten en típicos. Una forma particular de aprendizaje precoz, demostrada por vez primera precisamente en las aves, es el llamado "imprinting" (impresión). Heinroth, padre de la etología moderna, descubrió en 1910 que las ocas en el



El macho del avestruz se ocupa de empollar la puesta (ayudado a veces por la favorita del harén) y, después, dispensa sus cuidados a las crías, capaces de andar y alimentarse así que nacen, y a las que defiende de posibles enemigos. (Foto Jacana-Vasselet)
En el dibujo, tan pronto como nace el polluelo de ánade sigue a sus padres, pues ellos son normalmente los primeros que emiten el característico reclamo de la especie en el momento de romper el cascarón.





El avetoro construye un nido entre los cañaverales, de hasta 90 cm de diámetro. En ese ambiente su plumaje es completamente críptico, sobre todo cuando el animal, al advertir un peligro, extiende el cuello y dirige el pico hacia arriba mientras se balancea rítmicamente siguiendo el movimiento de las cañas mecidas por el viento. En la foto, una hembra con sus crías. (Foto B. Coleman-M. F. Soper)

momento de romper el cascarón del huevo reaccionaban ante la persona que las cuidaba o ante cualquier objeto móvil de un cierto tamaño que tuvieran delante siguiéndolos de un lado a otro como si se tratara de sus propios padres.

En algunos casos bastaba la brevísima exposición de una persona ante el animal para que los ojillos de éste "fijaran" su imagen para toda la vida y pasasen a considerarla, incluso en su fase de adultos, como un miembro de su propia especie.

Se ha llamado a este fenómeno "imprinting", término que por extensión se ha aplicado a todas las formas de aprendizaje precoz que presenten las siguientes características: A) que sean aprendizajes que aparecen en un período muy específico y muy breve de la vida de un animal (período crítico o período sensible); B) que sean formas de aprendizaje bastante generalizadas. Muchos estudiosos proponen añadir también el hecho de que debía tratarse de una forma de aprendizaje que, una vez dada, fuera muy estable o incluso irreversible, pero esta afirmación tan sólo ha resultado válida en casos muy restringidos. Es evidente el significado adaptativo del "imprinting" en la naturaleza: como el primer "objeto" que verá el polluelo recién nacido será la madre, es muy importante que aprenda pronto (precozmente) a reconocer sus características generales para poderla seguir. El hecho de que, experimentalmente, se consiga que ánades recién nacidos, en lugar de seguir a su madre, sigan un despertador que se mueve a lo largo de un hilo nada tiene que ver con lo que sucede normalmente en la naturaleza, aun cuando sirva para demostrar cuáles son las características propias del "imprinting".

En los jóvenes parece producirse una forma de "imprinting" en las características generales de ciertos alimentos. Sin embargo, si aprender "a ojos cerrados" qué hay que comer es indudablemente muy útil, este fenómeno no puede ser irreversible, pues en el caso de faltar un determinado alimento (como ocurre tan a menudo en la naturaleza) sería contraproducente haber "fijado" una cierta imagen de un tipo de alimento cuando se tiene al alcance otro alimento diferente en cuanto a forma y dimensiones. He aquí pues que, para poder sobrevivir, deben entrar en juego otras formas de aprendizaje. En efecto, muchas aves jóvenes que, durante el primer período de su vida, se limitan tan sólo a comer una gama muy restringida de alimentos, al observar a adultos más experimentados, aprenden a tomar otros alimentos. Es más, los más dotados para el aprendizaje sobrevivirán en detrimento de los que lo están menos. Se trata de un caso típico de aprendizaje observacional.

Cuando un individuo "descubre" un nuevo tipo de alimento no utilizado antes por la especie, habrá otros miembros de la misma que, como él, aprenderán a explotar aquella nueva fuente alimentaria y se asistirá a una nueva forma de enseñanza o de transmisión cultural, como ocurre en el hombre. Todas estas manifestaciones "superiores" de comportamiento presuponen un cierto tipo de "razonamiento" que exige una determinada forma de inteligencia. Baste como ejemplo la utilización de instrumentos por ciertas aves africanas que, para romper los huevos de avestruz, buscan gruesas piedras que lanzan contra los mismos hasta romperlos o, como ciertos tordos, que rompen la concha de los moluscos golpeándolos contra las rocas, utilizándolas como si fueran un yunque. Así, estudiando el comportamiento de las Aves y de los demás animales, se comprende más fácilmente la evolución del hombre.



Encuaderne sus fascículos

Las tapas intercambiables están ya a su disposición en todos los quioscos.

Usted puede adaptarlas conforme a su deseo, colocando el número correspondiente en el lomo.
Con esta finalidad se le suministra una colección de transferibles que van incluidos en cada juego de tapas.

